Die Erweiterung der natürlichen Variationsbreite von Celerio euphorbiae L. durch das Einfließen von Erbgut von Celerio galii (ROTTEMBURG, 1775)

(Lep. Sphingidae)

von

HEIMO HARBICH

1. Übersicht über Freilandhybridenfunde des Genus *Celerio*
2. Fixierung der Variationsbreite von *Celerio euphorbiae*
3. Gegenüberstellung der Celerio Arten *euphorbiae* und *galii*
4. Veränderungen im Erscheinungsbild von *euphorbiae,* bedingt durch eingeflossenes *galii* Erbgut
5. Die momentane Situation im beobachteten Gebiet von Bad Neustadt/Saale

1. Die Existenz von Sphingidenhybriden, insbesondere des Genus *Celerio*, ist durch eine Vielzahl von erfolgreich durchgezüchteten Artkombinationen unübersehbar belegt. Ja selbst Drei- und Vierartenbastarde sind heute bekannt. Nun mag man einwenden, daß solche künstlich anmutenden Verbindungen nur wenig Bezug mit den realen Verhältnissen in der freien Natur haben; dem muß aber entgegengehalten werden, daß, lange bevor man im Zuchtexperiment die *Celerio*-Arten verbunden hatte, bereits unzweifelbare Freilandhybriden gefunden worden waren. Gedacht sei nur an *vespertilioides* BOISDUVAL, 1827 (= *hippophaes* x *vespertilio)* und *epilobii* BOISDUVAL, 1832 (= *euphorbiae* x *vespertilio)*, sowie an den oft analysierten und verkannten *C.* hybr. *pauli* MORY, 1901 (1). Im Jahr 1911 fertigte P. DENSO (4) eine Aufstellung der damals bekanntgewordenen Freilandhybriden, in der sich neben den schon erwähnten Kombinationen noch hybr. *vespophaes (= vespertilio* x *hippophaes),* sowie die *epilobii* Abkömmlinge hybr. *eugeni* MORY und *burckhardti* MORY 1911 finden. Aus neuerer Zeit sei die von MEYER (7) gedeutete Freilandkombination hybr. *fischeri* JOHN (= *livornica* x *hippophaes*) von Mezzolombardo/Italien angeführt.

Überraschenderweise finden sich nur wenige Hinweise über Hybriden zwischen *C. euphorbiae* und *C. galii.* Dies liegt sicherlich einmal daran, daß *euphorbiae* und *galii* verwandtschaftlich doch schon weiter voneinander entfernt im Genus *Celerio* stehen, zum anderen aber, daß solche Hybriden und vor allem deren Rückkreuzungen mit den parentalen Arten eben gar nicht als solche erfaßt werden, sondern daß ihnen als quasi nur aberrativen Tieren keine weitere Bedeutung geschenkt wird.

Als erster Literaturfall sei die damalige *Deilephila phileuphorbia* MÜTZEL, 1840 (9) angeführt, die seinerzeit sogar als neue Art im Genus *Celerio* interpretiert wurde. Nach heutiger Kenntnis handelte es sich aber um eine Hybridrückkreuzung mit *euphorbiae,* d.h. einen Freilandhybriden 2. oder 3. Ordnung (5, 7, 10).

STANDFUSS beschreibt einen weiteren Hybridfall (11) aus dem Oberengadin von 1906 und kann ihn später durch Vergleich mit Zuchtmaterial als hybr. *kindervateri* (= e x g) identifizieren. DENSO (5) endlich bemerkt zu hybr. *kindervateri,* daß er in der Gefangenschaft erhalten wurde, ebenso aber auch aus dem Freiland bekannt sei. Meine eigenen Erfahrungen über Freilandhybriden zwischen e und g werden an anderer Stelle genauer ausgeführt.

2. Die Art *C. euphorbiae L.* ist nun schon oft hinreichend genau beschrieben worden, so daß auf die einschlägigen Literaturstellen (z.B. 2, 4, 5) verwiesen werden kann. Da dabei das Raupenstadium zu kurz kommt, sollen die artspezifischen Merkmale der Wolfsmilchschwärmerraupe hier ausführlicher charakterisiert werden.

2.1. Das Raupenstadium

1. Kleid: Unmittelbar nach dem Schlüpfen fast immer uni schwarz. Nur selten treten helle Raupen auf, die aber innerhalb weniger Stunden vollständig nachdunkeln. Im Gebiet von Bad Neustadt/Saale trat sehr selten eine Farbmutation (6) auf, bei der die Raupen fast zeitlebens eine hell weißliche Färbung aufwiesen. Bei der normalen Raupe geht die schwärzliche Färbung im Laufe des Längenwachstums allmählich in ein schmutziges Graugrün über.

2. Kleid: Grundfarbe gelblich, seltener grünlichgelb; Subdorsallinie sehr dünn und von weißer Farbe, ebenso die gut sichtbaren Subdorsalflecke (SDF), die meist in zwei Reihen übereinander stehen; die untere Reihe besteht allerdings oft nur aus winzig kleinen weißen Pünktchen.

3. Kleid: Grundfarbe wohl schwarz; die breite etwas verwaschene Dorsale und keilförmige Segmentflecke erzeugen aber einen Gesamteindruck, den man als gelblich, seltener grünlich bezeichnen würde. Die SDL ist verschwunden (!), die nun freien SDF rein weiß und kreisrund. Es tritt, zumindest bei allen von mir beobachteten Raupen stets die zweite SDF-Reihe auf; diese Flecken sind zuweilen klein, aber immer deutlich. (vgl. 5, p. 11). Die Rieselflecke (RF) stets rein weiß.

4. Kleid: Grundfarbe wie im 3. Kleid. Die DL nun aber schärfer, die zwischen den rein weißen SDF liegenden Keilflecke geschrumpft und mehr zu einem Band zusammengezogen, womit der Gesamteindruck dunkler wird. Weiterhin zwei Reihen runder, weißer SDF. Rieselflecke dicht, rein weiß.

5. Kleid: Grundfarbe schwarz, DL rot, keinerlei SDL. SDF meist rein weiß oder auch gelblich, nur in den seltensten Fällen rosa oder gar tiefrot. Sehr selten auch schwarz gekernt. Die Form der SDF ist rund oder schwach vertikal länglich. Rieselflecke weiß. Die Infrastigmatalflecke deutlich, orange, meist rot. Das Schwärmerhorn ist kräftig, rot gefärbt mit deutlicher schwarze Spitze, gekörnt.

Futterpflanze: *Euphorbia* spec. wie *cyparissias, peplus, helioscopia* u. a. daneben

aber auch *Quercus* spec., die insbesondere im südeuropäischen Raum eine gewisse Rolle spielen dürften. Aus eigener Anschauung kann ich sagen, daß mitteleuropäische *euphorbiae* Raupen Eichenblätter zwar mit einigem Widerwillen, aber eben doch fressen.
Galium und Epilobium spec. werden abgelehnt.

2.2. Das Imaginalstadium

C. euphorbiae ist bekanntlich ein sehr variabler Falter, was eine Unzahl bekannter Formen nach sich zog. Hier soll nur auf die hinreichend artspezifischen und möglichst auch zahlenmäßig erfaßbaren Zeichnungselemente eingegangen werden, die sich auch besser objektivieren lassen. Die zahlenmäßige Erfassung der Vorderflügelmaße und der daraus errechneten Quotientenwerte beruhen auf 130 analysierten Faltern, die alle dem Gebiet der Vorrhön, Umgebung Bad Neustadt/Saale entstammen. Ein Vergleich mit Faltern aus anderen Teilen der BRD, der Schweiz und Dalmatiens zeigen aber, daß diese Bestandsaufnahme der Variationsbreite hinreichend repräsentativ ist (s.u.) und somit gut als Vergleichsgrundlage mit Freilandfaltern evtl. hybrider Herkunft herangezogen werden kann. Die Bezeichnungen für die zu bildenden Quotientenwerte sind der Abbildung 1 zu entnehmen.
Die anderen wesentlichen Merkmale folgen in der Gegenüberstellung mit *galii* (3.2.).

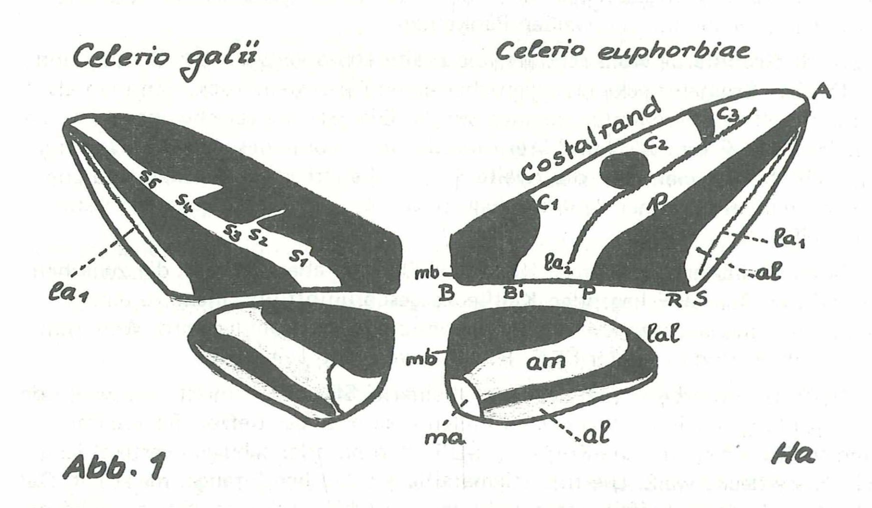


Abb. 1

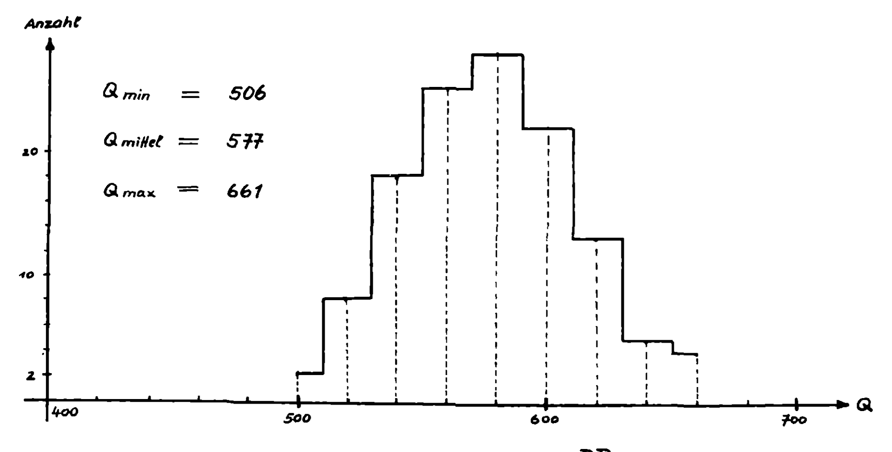


Abb. 2 Verteilung des Quotientenwertes $Q_1 = \frac{BP}{BS} \times 1000$ bei c. euphorbiae

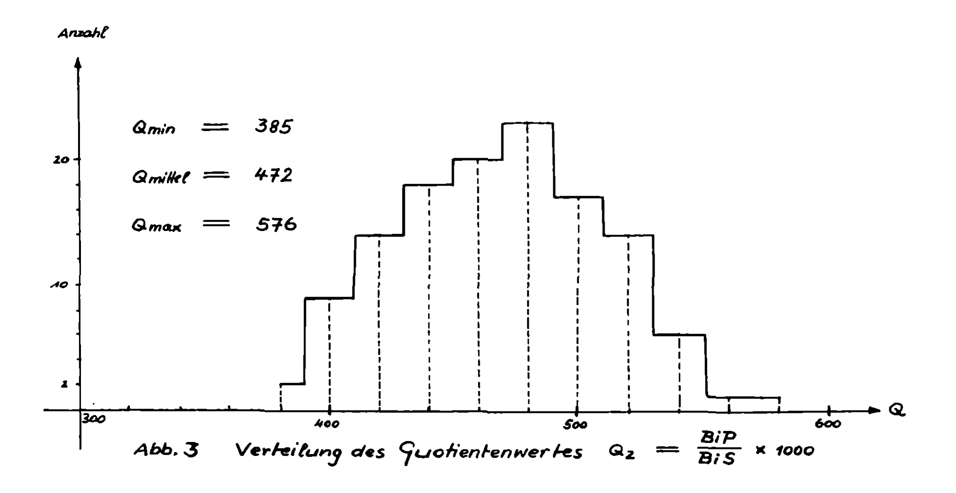


Abb. 3 Verteilung des Quotientenwertes $Q_2 = \frac{BiP}{BiS} \times 1000$

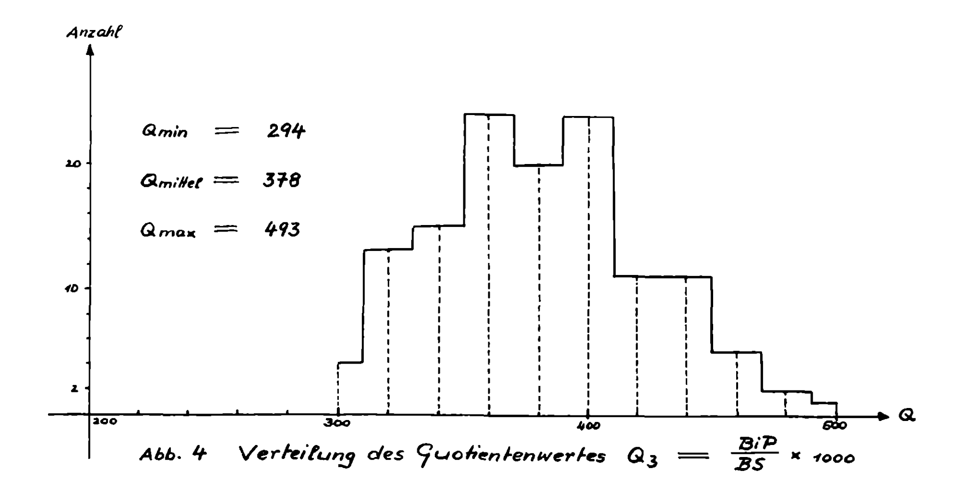


Abb. 4 Verteilung des Quotientenwertes $Q_3 = \frac{BiP}{BS} \times 1000$

Anzahl

Q_{min} = 282

Q_{mittel} = 388

Q_{max} = 454

30
20
10
2
200
300
400
500
Q

Abb. 5 Verteilung des Quotientenwertes $Q_4 = \frac{PR}{BS} \times 1000$

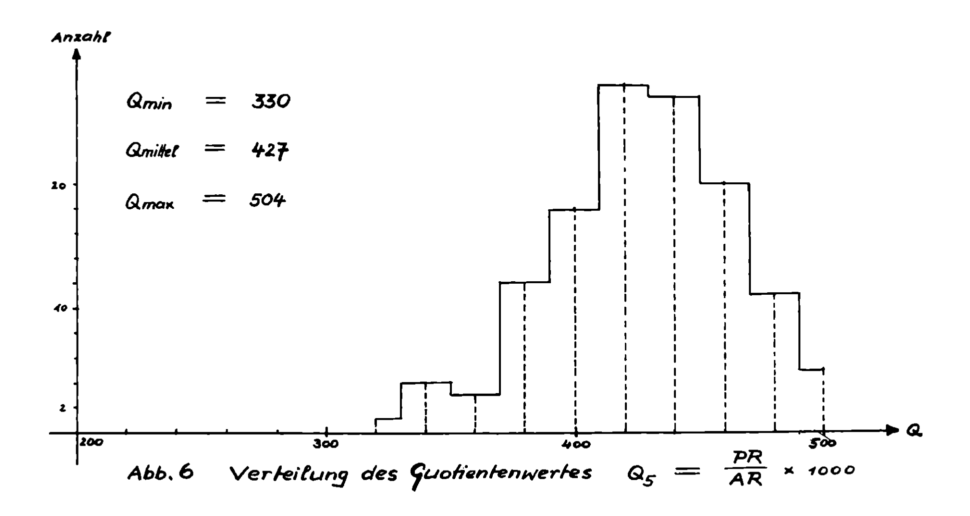


Abb. 6 Verteilung des Quotientenwertes $Q_5 = \frac{PR}{AR} \times 1000$

Vergleichszahlen finden sich bei F. BENZ (Mitt.d.Entomol.Ges. Basel, Nr. 6, 1957) und bei DENSO (5, p. 4), sowie bei BYTINSKI-SALZ (2).

Q_1: Mittelwert nach BENZ 555, nach DENSO 572, Abb. 2 577. Obgleich deren Material aus ganz verschiedenen Regionen Mitteleuropas stammte, ergibt sich doch eine recht gute Übereinstimmung.

Q_2:	BYTINSKI-SALZ:	421 (486) 562
	F. BENZ:	428 (470) 528
	Abb. 3:	385 (472) 576
Q_5:	BYTINSKI-SALZ:	360 (449) 524
	F. BENZ:	316 (421) 505
	Abb. 6:	330 (427) 504

Wie man erkennt ist *Celerio euphorbiae* bzgl. seiner Grundzeichnungselemente doch konstanter, als man dies auf Grund seiner sonstigen Variabilität erwarten würde.

3.1. Gegenüberstellung des Raupenstadiums von *C. euphorbiae* und *C. galii*

Unterscheidungs-merkmal	*euphorbiae*	*galii*
1. Kleid		
Körperfarbe	schwarz	gelblich
2. Kleid		
Grundfarbe	gelblich	schwarz oder grün
SDL	weiß	gelb
SDF	weiß, 1/2 Reihen	gelb, 1 Reihe
3. Kleid		
Gesamteindruck	gelblich	tiefschwarz oder grün
SDL	verschwunden!	grell gelb oder weißlich
SDF	weiß, 2 Reihen	gelb, 1 Reihe
Form d. SDF	rund	länglich
4. Kleid		
Gesamteindruck	gelblich	schwarz oder grün
SDL	verschwunden	auflösend, gelb
SDF	weiß, 2 Reihen	gelb, auch rot gekernt
Form d. SDF	rund	länglich
Rieselflecke	rein weiß	gelblich, dorsal fehlend
5. Kleid		
Grundfarbe	schwarz	schwarz oder olivgrün
Dorsale	rot	wenn, dann gelb/rötl. Flecke
SDF	weiß, selten rötl. stets 2 Reihen *)	weißlich, gelb, rötl., rot oftmals erloschen, 1 Reihe
Schwärmerhorn	rot/Spitze schwarz	uni rot, schwächer als bei e

*) Über den Versuch, eine dem Formenkreis *euphorbiae* angehörende reine Linie mit nur 1 Subdorsalfleckenreihe herauszuzüchten wird gesondert berichtet.

3.2. Gegenüberstellung des Imaginalstadiums von *C. euphorbiae* und *C. galii*

Merkmal	*euphorbiae*	*galii*
Fühlerfarbe	rein weiß	olivgrünlich, bräunlich, in beiden Geschlechtern
Dorsalflecke des Abdomens	fehlen	meist recht deutlich, weiß zumindest aber angedeutet
VFI		
Costalrand	höchstens schwach grünlich, Costalflecke $C_{1,2,3}$ frei	breit grünlich, nicht in die e-artigen Costalflecke aufgelöst (s. Abb. 1)
Mittelfeld am	hell, bräunlich-sandfarben, oft rosarot übergossen	gelblich sandfarben
Saumfeld al	meist wie am, nie wie bei g	deutlich dunkler als am, leicht grau irisierend
Linie la_1	sehr selten, wenn dann nur im ob. Teil angedeutet (s.u.Bemerkung)	fast stets vorhanden
Linie la_2	oft angedeutet, selten ausgeprägt (mediofasciata Form, bzw. bilinea)	nicht vorhanden
Pyramidalbinde p (s. Abb. 1)	olivgrün, distal meist zackig	schwarz-olivgrün, distal glatter als bei e
Quotienten	s.a. Abb. 2-6	nur für *galii* aus dem genannten Gebiet
Q_1	506 (577) 661	368 (463) 505
Q_2	385 (472) 576	252 (332) 394
Q_3	294 (378) 483	191 (267) 321
Q_4	282 (388) 454	378 (444) 510
Q_5	330 (427) 504	412 (486) 567
HFI		
Antelimbalbinde lal	schwarz, oft zackig zuweilen reduziert (f. *helioscopiae)*	schwarz, glatter als bei e nicht reduziert
Saumfeld al	rosa/rötlich breiter als bei g	grau-rosa sehr schmal
Mittelfeld am	gleichmäßig rot selten rosa, braunrot	am Analfleck satter rot, dann Aufhellung zum Vorderrand

Nach BYTINSKI-SALZ (2, p. 188) ist die Linie la_1 bei e nie vorhanden!

4. Vergleicht man e und g in den Gegenüberstellungen 3.1. und 3.2. so ist es klar, daß sich bei solcher Verschiedenheit *galii* Erbgut in hybriden Kombinationen mit *euphorbiae* bemerkbar machen muß. Wie den folgenden Zusammenstellungen zu entnehmen ist, halten sich einzelne *galii*-Elemente selbst in mehrfachen Rückkreuzungen mit *euphorbiae* hartnäckig und lassen so auch eine schon Generationen zurückliegende Beteiligung von *galii* erkennen.

4.1. Das Raupenstadium

Hybridkombination	a)	b)	c)	d)	e)	f)	g)
prim.ord.							
g x e (= *galiphorbiae)*		x	x	x	x	x	x
e x g (= *kindervateri)*		x	x	x	x	x	x
sec.ord.							
(e x g) x (e x g)	x	x	x	x	x		x
(g x e) x (e x g)	x	x	x	x	x	x	x
(g x e) x e (= *grossei)*	x		x	x	x		im 4./5. Kleid nicht
(e x g) x e (=*ebneri)*	x		x	x	x		x
e x (e x g) (=*tykaci)*	x		x	x	x		x
tert.ord.							
e x ((g x e) x e)			x	x			nein
((g x e) x e) x e	x			x	x		nein
((g x e) x e)^2	x			x	x	x	x
e x ((e x g) x e)	x	x			x		x
((e x g) x e) x e			x		x		bei den meisten nicht
e x (e x (e x g))			x	x			bei den meisten nicht
(e x (e x g)) x e	x			x			bei fast allen nicht
(e x (e x g))^2	x			x			nach 1. Kleid nicht
quart.ord.							
e x (e x ((g x e) x e))				x			nein
(e x (e x (e x g)))^2				x			nicht faßbar, verfremd.
((e x (e x g)) x e)^2	x						nach 1. Kleid nicht
quint.ord.							
(e x (e x ((g x e) xe))^2	x!			x			nach 1. Kleid nicht
e x (e x ((g x e) x e)))							überhaupt nicht

Schlüssel zur Tabelle 4.1.

a) Aufspaltung der Grundfarbe in e-schwarze u. g-gelbliche im 1. Kleid
b) Aufspaltung in e- und g-artige Raupenformen in späteren Kleidern
c) Auftreten der SDL im 3./4. oder gar 5. Kleid

d) Auftreten von Raupen mit nur 1 SDF-Reihe
e) Von e abweichende SDF-Färbung
f) Annahme von *Galium* oder *Epilobium* spec. als Futterpflanze
g) Möglichkeit die Raupen noch insgesamt deutlich von e zu trennen

Besonders wertvolle Aufschlüsse erhält man offenbar bei Inzucht mit Geschwistertieren, da hier eventuell noch vorhandene *galii*-Erbanlagen verstärkt in Erscheinung treten können, wodurch sich manch aberratives Exemplar als echter Hybrid zu erkennen gibt!

Sieht man von den mehr intermediären Formen ab, die ihren hybriden Charakter nie verleugnen können und betrachtet man diejenigen Kombinationen, die schon hinreichend an *euphorbiae* angeglichen sind, so erkennt man, daß insbesondere das Auftreten der SDL im 3. bis 5. Kleid, dasjenige von Raupen mit nur 1 SDF-Reihe und die von guten *euphorbiae* abweichende Färbung (rötlich, tiefrot oder schwarz-erloschen) der SDF unrechtmäßig die Variationsbreite von *euphorbiae* aufweiten; diese Phänomene verraten ja nicht ohne weitere Untersuchungen ihren *galii* Ursprung. Die in den Punkten a) b) und f) genannten Eigenschaften signalisieren hingegen sofort deren hybriden Charakter, so daß eine Trennung von *euphorbiae* klar ist.

4.2. Das Imaginalstadium

Hybridkombination	1)	2)	3)	4)	5)	6)	
g x e	x	x	x	x	x	x	
e x g	x	x	x	x	x		
(e x g) x (e x g)	(x)	x	x	x	x		
(g x e) x (e x g)	(x)	x	(x)	x	x		
(g x e) x e	(x)	(x)				(x)	
(e x g) x e	(x)	(x)				(x)	
e x (e x g)	x	(x)			x		
e x ((g x e) x e	(x)	(x)			x		
((g x e) x e)$_2$ x e	(x)	(x)	(x)		x	(x)	
((g x e) x e)	(x)	(x)	(x)	x	x	(x)	
e x ((e x g) x e)	(x)	(x)	(x)				
((e x g) x e) x e	?	(x)	?				zu wenig Material
e x (e x (e x g)) ^{2}		(x)					
(e x (e x g)) x e	(x)		(x)				
(e x (e x g))^2		(x)					
e x (e x ((g x e) x e))							von e nicht zu trennen
(e x (e x (e x g)))^2					x		

Schlüssel zu Tabelle 4.2.

1) Graugrüne Fühlerfarbe zumindest einiger Männchen
2) Weiße Dorsalflecke auf dem Abdomen
3) Verbreiterter Costalrand, so daß C_i-Flecke nicht frei werden
4) Deutliches Abweichen der Mittelwerte der Quotienten Q_i von e
5) Überschreiten der Variationsbreite von e in den Q_i-Werten
6) Auftreten von subletalen Weibchenpuppen

Für die vorliegende Untersuchung interessieren offenbar nur die Rückkreuzungen mit *euphorbiae*, da die Hybridkombinationen mit ausgeglichenen e-g-Erbanteilen sich sofort eindeutig von e trennen lassen. Wie der Zusammenstellung 4.2. zu entnehmen ist, hält sich die von e abweichende Fühlerfärbung zumindest einiger ♂♂ auch in mehrfachen Rückkreuzungen mit e hartnäckig; ebenso verhält es sich mit den weißen abdominalen Dorsalflecken. Wichtig ist auch eine etwaige Verbreiterung des grün-oliven Costalrandes. All diese Erscheinungen können in recht abgeschwächter Form und noch dazu auch nur bei einigen wenigen Exemplaren einer Zucht auftreten; die anderen Falter mögen dann von *euphorbiae* überhaupt nicht mehr zu trennen sein — und trotzdem handelt es sich bei den einzelnen abweichenden Tieren nicht um Aberrationen von *euphorbiae*, sondern um das Herausspalten von *galii* Erbgut.

Bei einem einzelnen Freilandfalter, der überdies noch abgeflogen sei, ist es natürlich fast unmöglich eine eindeutige Diagnose zu stellen. Hier kann nur eine Weiterzucht helfen.

5. In der Umgebung von Bad Neustadt/Saale traten schon früher Freilandhybriden zwischen *C. galii und C. euphorbiae* auf — eine entsprechende Analyse wird getrennt veröffentlicht.
Durch die zahlreichen Hybridzuchten der letzten sechs Jahre und die dabei für Untersuchungen unter Freilandbedingungen freigelassenen Bastardfalter, wurden zahlreiche hochgradige Rückkreuzungen mit e ausgelöst. Daher werden nun häufig „aberrative" Raupen und Falter gefunden, die aber bei genauer Betrachtung, ihre Generationen zurückliegende *galii* Beteiligung meist nicht verheimlichen können. Nebenbei ist dadurch gezeigt, daß auch im Freiland solche Tiere zur Fortpflanzung gelangen und sich gut weiterentwickeln können.

Ein gewisser Genfluß zwischen *C. galii* und *C. euphorbiae* ist damit erwiesen.

Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit werden gewisse Abweichungen vom normalen Erscheinungsbild der Art *Celerio euphorbiae euphorbiae* im Raupen- und Falterstadium analysiert und durch Auswertung von selbstgezogenem Hybridenmaterial zwischen *C. euphorbiae* und *C. galii* auf eingeflossenes Erbgut der Art

C. galii zurückgeführt.

Weiter wird kurz auf Funde von „aberrativen" Raupen und Falter von *„euphoribae"* eingegangen, die einen gewissen Genfluß zwischen den genannten *Celerio* Arten signalisieren.

Literatur

BARTEL, M.: Die palaearktischen Großschmetterlinge, Bd. 2, Leipzig

BYTINSKI, H. SALZ u. A. GÜNTHER (1930): Untersuchungen an Lepidopterenhybriden I. — Zschr. f. Ind. Abstammungs- und Vererbungslehre LIII. Band, Leipzig

DENSO, P. (1908): Die Erscheinung der Anticipation — Ztschr. f. wissenschaftl. Insektenbiologie, 4

DENSO, P. (1911/12): IEZ, 5. Jhg, p. 228

DENSO, P. (1912-16): Monographische Bearbeitung der bekannten Lepidopterenhybriden Fam. Sphingidae. — Beilage z. Ztschr. f. wissensch. Insektenbiologie

HARBICH, H. (1973): Eine Farbmutation d. Raupe von C. euphorbiae. — Nachrichtenblatt d. Bay. Entom., 22. Jhg. Nr. 5, München

KHEIL, N.M. (1912): Über Deilephila phileuphorbia.— IEZ, 6. Jhg. Nr. 16

MEYER, J.H. (1953): Ein Celerio livornica-Freilandhybrid.— Entom.Ztschr. 62. Jhg. Nr. 21, Frankfurt/M.

MÜTZEL, M.A. (1840): Über eine neue Art d. Gattung Deilephila WIEGMANN. — Archiv f. Naturgeschichte Bd. VI, Berlin

SEITZ, A. (19): Die Großschmetterlinge der Erde, 1. Abt. 2. Bd., Stuttgart

STANDFUSS, M. (1914): Deilephila hybr. kindervateri — Mitt. d. Schweiz. Entomol. Ges. Band XII, Bern

Anschrift des Verfassers:
OStR. HEIMO HARBICH
8741 Salz
Saaleblick 12